

Umgestaltung der Gera nördlich von Erfurt zur Verbesserung des Hochwasserschutzes und des gewässerökologischen Zustands

Rosmarie Scholz, Christian Nischik, Torsten Noack,
Thomas Kleinert, Marcel Glebe

Das Gewässersystem der Gera nördlich von Erfurt wurde in seiner Entstehungshistorie stark durch den Menschen überprägt. Ziele von wasserbaulichen Maßnahmen waren in der Vergangenheit die Nutzbarmachung landwirtschaftlicher Flächen sowie der Schutz von Ortslagen. Das Flussbett wurde in den letzten Jahrhunderten durchgehend begradigt und mit scharliegenden Deichen eingefasst. Die Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) veranlasste 2010 konzeptionelle Untersuchungen, welche neben der Gewährleistung eines angemessenen Hochwasserschutzes eine strukturelle und ökologische Aufwertung der Gera im Sinne der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) zum Ziel haben.

Ausgehend vom derzeitigen Gewässerzustand war unter Anwendung eines zweidimensionalen Strömungsmodells sukzessive eine Vorzugsvariante zu entwickeln, welche sinnvoll aufeinander abgestimmte Maßnahmen zur Erweiterung der Fließquerschnitte mit einem Minimum an neuen rückverlegten Hochwasserschutzanlagen kombiniert. Ziel ist die Schaffung eines differenzierten, den Nutzungen in der Aue angepassten Hochwasserschutzsystems mit Abfluss- und Retentionsräumen für seltene Hochwasserereignisse. Gleichzeitig bietet die geplante Umgestaltung der Gera umfangreiche Möglichkeiten für Maßnahmen zur Verbesserung des gewässerökologischen Zustands entsprechend der EU-WRRL. Dazu gehören die Förderung des natürlichen Rückhalts, das Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung sowie umfangreiche Maßnahmen zur Habitatverbesserung.

1 Beschreibung des gegenwärtigen Zustands

1.1 Gewässersystem, Topografie und bestehende Nutzungen

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich nördlich der thüringer Landeshauptstadt Erfurt und umfasst die Flussaue der Gera bis zu ihrer Mündung in die Unstrut. Mit dem Verlassen des Stadtgebiets erreicht unterquert die Gera die A71 und erreicht wenig später das von vielen Entwässerungsgräben durchzogene Große Ried, eine weite flache Ebene auf der rechten Seite des Flusses.

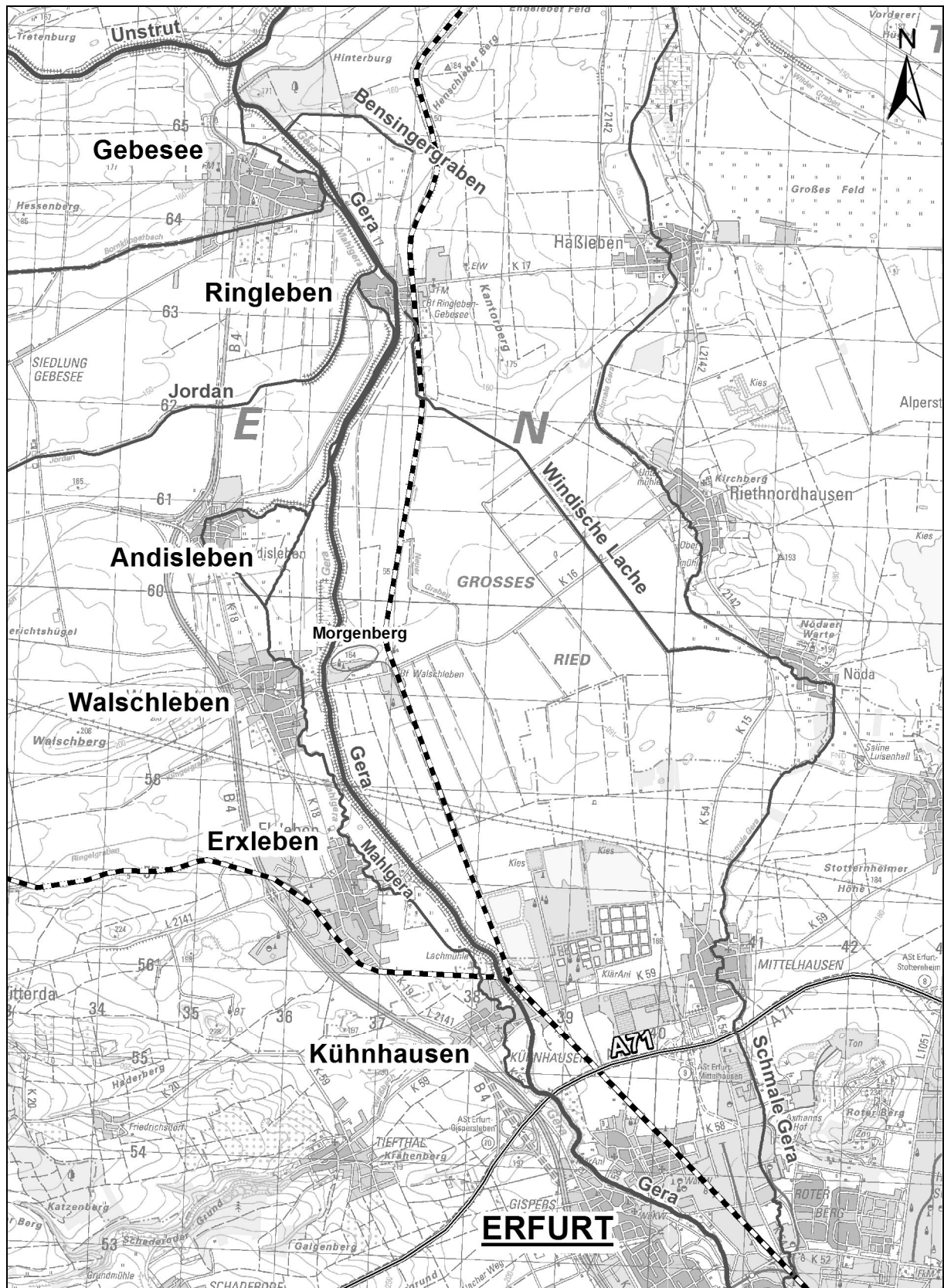


Abbildung 1: Bearbeitungsgebiet Gera nördlich von Erfurt

Den quer zum Fluss liegenden Morgenberg bei Walschleben, einen markanten Höhenzug des Keupers mitten im Großen Ried, durchschneidet die Gera an seiner westlichen Flanke. Links der Gera ist die Aue deutlich schmaler und steigt schnell zu den umgebenden Talhängen hin an. Bis zur Einmündung in die Unstrut besitzt die Gera einen geradlinigen, stark ausgebauten Charakter mit scharf am Gewässerrand liegenden Deichen. Sie fließt durch landwirtschaftlich geprägte Gebiete sowie die Ortschaften Kühnhausen und Ringleben. Weitere Ortslagen liegen westlich des Flusses. Auf der rechten Seite befinden sich Einzelgebäude, Industrieanlagen und die Bahnlinie Erfurt – Nordhausen. Drei Schöpfwerke sorgen für die Entwässerung der Flächen im Großen Ried und bei Gebesee.

Wenige Kilometer nach der Geramündung befindet sich das Rückhaltebecken (RHB) Straußfurt im Hauptschluss der Unstrut, welches primär dem Hochwasserschutz der Unterlieger dient.



Abbildung 2: Beidseitig eingedeichte und begradigte Gera

1.2 Hydrologie

Die insgesamt ca. 50 km lange Gera entwässert ein mehr als 1.000 km² großes Einzugsgebiet. Für den Pegel Erfurt-Möbisburg im Süden des Bearbeitungsgebiets liegen statistisch bestimmte HQ(T)-Werte vor. Abflussganglinien für die instationären Betrachtungen wurden von beobachteten Ereignissen abgeleitet.

Tabelle 1 Abflusswerte MQ und HQ(T) der Gera am Pegel Erfurt-Möbisburg in [m³/s]

Gera-Pegel	MQ	HQ(2)	HQ(5)	HQ(10)	HQ(20)	HQ(50)	HQ(100)	HQ(200)
Erfurt – Möbisburg	6,0	43,2	72,4	97,6	127	172	214	262

Zur Abschätzung des Überlagerungsverhaltens der Unstrut und Gera wurde die in Baden-Württemberg im Zusammenhang mit der Erstellung von Hochwassergefahrenkarten entwickelte sogenannte „Mündungsformel“ (1) angewendet. Daraus wurde ein Auftreffen der Gera-Hochwasserabflüsse auf ein HQ(2) der Unstrut abgeleitet.

$$Q_{\text{nach Mündung}} = \frac{\ln(HQ(T)_{\text{Zufluss}})}{\ln(HQ(T)_{\text{Vorfluter vor Einmündung}})} \times HQ(T)_{\text{Vorfluter nach Einmündung}} \quad (1)$$

Mithilfe eines zweidimensionalen Strömungsmodells (HYDRO_AS-2D / SMS) konnte nachgewiesen werden, dass der Rückstau des RHB Straußfurt bei der angesetzten Überlagerung nicht bis in die Gera reicht. Der Einfluss von Unstrut-Hochwasserständen ist in der Gera etwa bis nach Ringleben zu spüren.

1.3 Analyse des Hochwasserabflussverhaltens

Der Ausbau der Gera und ihres Hochwasserschutzsystems setzte verstärkt ab der Mitte der 1950er Jahre im Zuge der Errichtung des RHB Straußfurt ein. Heute ist die Gera nördlich von Erfurt durchgehend beidseitig eingedeicht. Zudem sind Rückstaudeiche an der Mahlgera und am Jordan westlich von Ringleben vorhanden. Die Gesamtlänge der in Verantwortung der TLUG befindlichen Deiche beträgt etwa 24,7 km. Allein seit 1981 kam es im Bearbeitungsgebiet zu vier größeren Hochwassern mit teils katastrophalen Folgen. Zuletzt konnten im Juni 2013 bei einem Ereignis von der Dimension eines HQ(50) größere Schäden in den Ortslagen nur durch den tagelangen Einsatz zahlloser Helfer und schwerer Technik verhindert werden. Vielerorts kommt es aufgrund von Qualmwasseraustritten heute bereits bei kleineren Hochwassern zu starken Vernässungen auf den Deichhinterländern.

Das zweidimensionale Strömungsmodell deckt annähernd 30 km Gewässerlauf und eine Fläche von 6.000 ha ab. Eine Kalibrierung des Modells wurde anhand der Beobachtungen beim Januarhochwasser 2011 vorgenommen. Es wurde für die Analyse der aktuellen Gefährdungslage wie auch für die Optimierung geplanter Maßnahmen genutzt.

So wurde zunächst das Kehrvermögen der vorhandenen Deiche ermittelt. Dazu wurden die Deichkronen im Modell als nicht überströmbar definiert und stufenweise steigende Abflüsse berechnet. Damit ist sichergestellt, dass das Kehrvermögen nicht aufgrund etwaiger Umströmungen überschätzt wird. Die Ergebnisauswertung erfolgte durch den Vergleich der ermittelten Wasserstände mit den Deichkronenhöhen und die Einordnung in Kategorien der Leistungsfähigkeit. Demnach wird bereits bei HQ(10) der Mindestfreibord von 50 cm lokal unter-

schritten. Erste Überströmungen des rechten Deichs treten bei HQ(20) nördlich von Ringleben auf. Ab HQ(50) kommt es auch weiter stromauf stellenweise zur Überströmung des rechten Gera-Deichs und entsprechend weiten Überschwemmungen, von denen auch Ortslagen und die Bahntrasse Erfurt - Nordhausen betroffen ist. Bei HQ(100) drohen zudem streckenweise Überströmungen der linken Deiche, die nicht zu verhindern sein dürften. Es ist mit Deichbrüchen und massiven Überschwemmungen der Ortslagen zu rechnen.

Die bestehende Überschwemmungsgefährdung wurde durch instationäre Berechnungen für HQ(T) in Modellszenarios mit und ohne Berücksichtigung der vorhandenen Deiche ermittelt. So konnten unter Anderem die Auswirkungen etwaiger Deichbrüche abgeschätzt und hydraulische Abhängigkeiten entlang der Gera beurteilt werden. Beispielsweise ist bei seltenen Ereignissen damit zu rechnen, dass der Morgenberg östlich umströmt wird. Teile des Abflusses strömen dabei mit der Schmalen Gera zur Unstrut. Ringleben wird bei einem Versagen der Deiche großräumig im Westen umflossen. Diese potenziellen Umströmungen gelangen nur durch die Überwindung unterhalb liegender Quer- und Längsstrukturen wieder in die Gera, was zu größeren Überstauhöhen im heutigen Zustand und Schwierigkeiten bei der Maßnahmenkonzeption führt.

1.4 Defizite des bestehenden Systems

Heute ist der Schutz der Ortslagen nördlich von Erfurt bereits ab HQ(20) nicht mehr gewährleistet. Die Gefährdungslage wird durch Standsicherheitsdefizite einzelner Deichabschnitte verschärft. Bei einem Deichbruch käme es zu flutwellenartigen Überschwemmungen mit entsprechend großen Gefahren auch für Leib und Leben. Eine operative Verteidigung der Ortslagen wäre dann nur schwer möglich. Das Schadenspotenzial eines HQ(100) beträgt 52 Mio. €.

Zusätzlich zu den Hochwasserschutzproblemen ist der heutige Zustand der Gera-Aue auch aus ökologischer Sicht mit erheblichen Nachteilen verbunden. Die einförmige Gewässerstruktur steht im Widerspruch zu den Anforderungen der EG-WRRL. Dies geht einher mit einem unattraktiven Erscheinungsbild der gesamten Aue, die als Naherholungsziel und zur touristischen Erschließung ungeeignet und als natürlicher Lebensraum kaum erkennbar ist.

2 Handlungsalternativen

Den theoretisch einfachsten Ansatz zur Verbesserung des Hochwasserschutzes stellt die Ertüchtigung der vorhandenen Deiche zur schadlosen Abführung eines

HQ(100) dar. Der linke Gera-Deich müsste dafür um durchschnittlich 1,20 m, der rechte Gera-Deich um 1,50 m aufgehört werden. Die Rückstaudeiche müssten ebenfalls aufgehört und um mehr als 3 km verlängert werden. Zudem würde in einigen Abschnitten der Neubau von Deichen erforderlich sein. Mit all diesen Maßnahmen wäre ein entsprechender Flächenverbrauch verbunden. Schließlich müssten 5 Brücken über die Gera umgebaut werden, um einen Mindestfreibord zu gewährleisten. Der gesamte Hochwasserabfluss würde kanalisiert im Gewässerbett stattfinden. Gegenüber dem Istzustand ergäben sich mittlere Wasserstandsaufrhöhungen von 64 cm. Die Vernässungsprobleme in den Hinterländern würden dadurch verschärft. Die Fließgeschwindigkeiten lägen im HQ(100)-Fall fast durchgehend bei über 3 m/s. Der intensivierte Strömungsangriff bedeutet eine zusätzliche Belastung des Gewässerbetts und der begleitenden Deiche. Das Gefahrenpotenzial bei Deichbrüchen wäre aufgrund der Einstauhöhen von > 5 m sehr hoch. Schließlich entstünde für das RHB Straußfurt eine deutliche Mehrbelastung wegen der gänzlich unterbundenen Retention.

Aus ökologischer Sicht zementiert die Variante einer Ertüchtigung des vorhandenen Systems den naturfernen Zustand der Gera und ihrer Aue. Sie widerspricht damit den Anforderungen und Zielen der EG-WRRL. Das Gewässer bliebe auch als Naherholungsziel und für den Tourismus unattraktiv.

Angesichts dieser Nachteile gilt es, eine für alle Betroffenen tragfähige, umsetzbare Kompromisslösung zu finden. Vorrangige Ziele sind dabei die Schaffung eines differenzierten, den Nutzungen in der Aue angepassten Hochwasserschutzsystems mit Abfluss- und Retentionsräumen für seltene Hochwasserereignisse und die Verbesserung des gewässerökologischen Zustands.

Ausgehend von einem theoretischen Zustand ohne Deiche wurde mithilfe der Strömungsmodellierung sukzessive ein System entwickelt, welches sich an Schutzzielempfehlungen für die einzelnen Nutzungen orientiert und bestehende Restriktionen im notwendigen Maß berücksichtigt.

3 Vorzugslösung

Es wird angestrebt, Bereiche mit hohen Schadenspotenzialen, wie geschlossene Siedlungen, Industrie- und Gewerbeanlagen sowie die Bahntrasse Erfurt – Nordhausen gegen ein HQ(100) zu schützen. Den landwirtschaftlichen Flächen in der Gera-Aue wird wegen ihrer wirtschaftlichen Bedeutung ein über die üblichen Empfehlungen hinausgehendes Schutzziel von HQ(10) zuerkannt. Um ihre Überschwemmung ohne Hochwasserschutzanlagen bis dahin zu verhindern, soll die Leistungsfähigkeit des Gewässerbetts der Gera durchgehend erhöht werden.

Dazu sollen die beidseitigen Deiche abgetragen und im Bereich ihrer bisherigen Aufstandsflächen das Gewässer soweit wie möglich verbreitert werden (vgl. Abbildung 3, oben). Im Flussbett verbleibt ein Mittelwassergerinne, an das sich beidseitige Sekundärauen anschließen. Diese werden erst bei Abflüssen $> MQ$ beaufschlagt. In den Abschnitten bei Ringleben, in denen Gera und Mahlgera parallel verlaufen, werden beide Hochwasserquerschnitte miteinander verbunden. Die Trennung beider Gewässer bei Mittelwasser bleibt bestehen.

Für die Dimensionierung der geplanten Sekundärauen und Ausbauquerschnitte wurden – wie schon bei der Bestimmung des Kehrvermögens der Deiche – im hydraulischen Modell jegliche Ausuferungen unterbunden und stufenweise steigende Abflüsse berechnet. Auf diese Weise konnten Abschnitte ermittelt werden, in denen für die Gewährleistung eines HQ(10)-Schutzes geringfügige Geländemodellierungen notwendig sind. Darüber hinaus wird in die landwirtschaftlichen Flächen praktisch nicht eingegriffen.

Prinzipieller Ansatz für den Schutz der Siedlungsflächen ist ein möglichst ortsnaher Verlauf der Hochwasserschutzlinie unter maximaler Freihaltung der Retentionsräume bei minimaler Beanspruchung landwirtschaftlicher Nutzflächen.

Auf einen Neubau von Anlagen soll weitestgehend verzichtet werden. Notwendige neue Deiche weisen wegen der flachen Überschwemmungen geringe Höhen von meist < 2 m auf. Sie können auch ein HQ(200) im Freibordbereich kehren. Zum Schutz der Bahntrasse im Großen Ried genügt eine meist weniger als 50 cm hohe Hochwasserschutzanlage.

Die Rückstaudeiche bei Ringleben verlieren ihre Funktion und sind zu entfernen, um die weiträumige Umströmung der Ortslage nicht unnötig zu behindern.

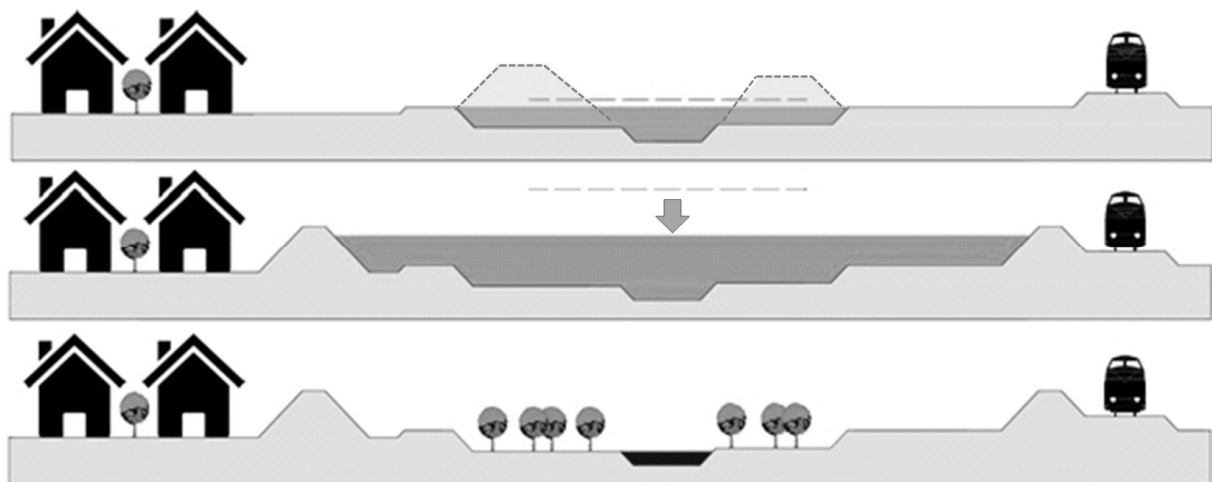


Abbildung 3: Gewässer nach Deichrückbau bei HQ(10) – oben, mit rückverlegten Deichen bei HQ(100) – Mitte und mit naturnah entwickelter Sekundäraue – unten

In einigen Abschnitten muss wegen der beengten Platzverhältnisse auf eine Gewässerumgestaltung verzichtet werden. Die Bestandsdeiche werden hier in die örtlichen Schutzlinien integriert. Auf ihre Aufhöhung kann aufgrund der durchschnittlich 90 cm niedrigeren Wasserspiegellagen im Vergleich zum Istzustand weitgehend verzichtet werden. Auch hinsichtlich der Vernässungsproblematik ist mit Verbesserungen zu rechnen.

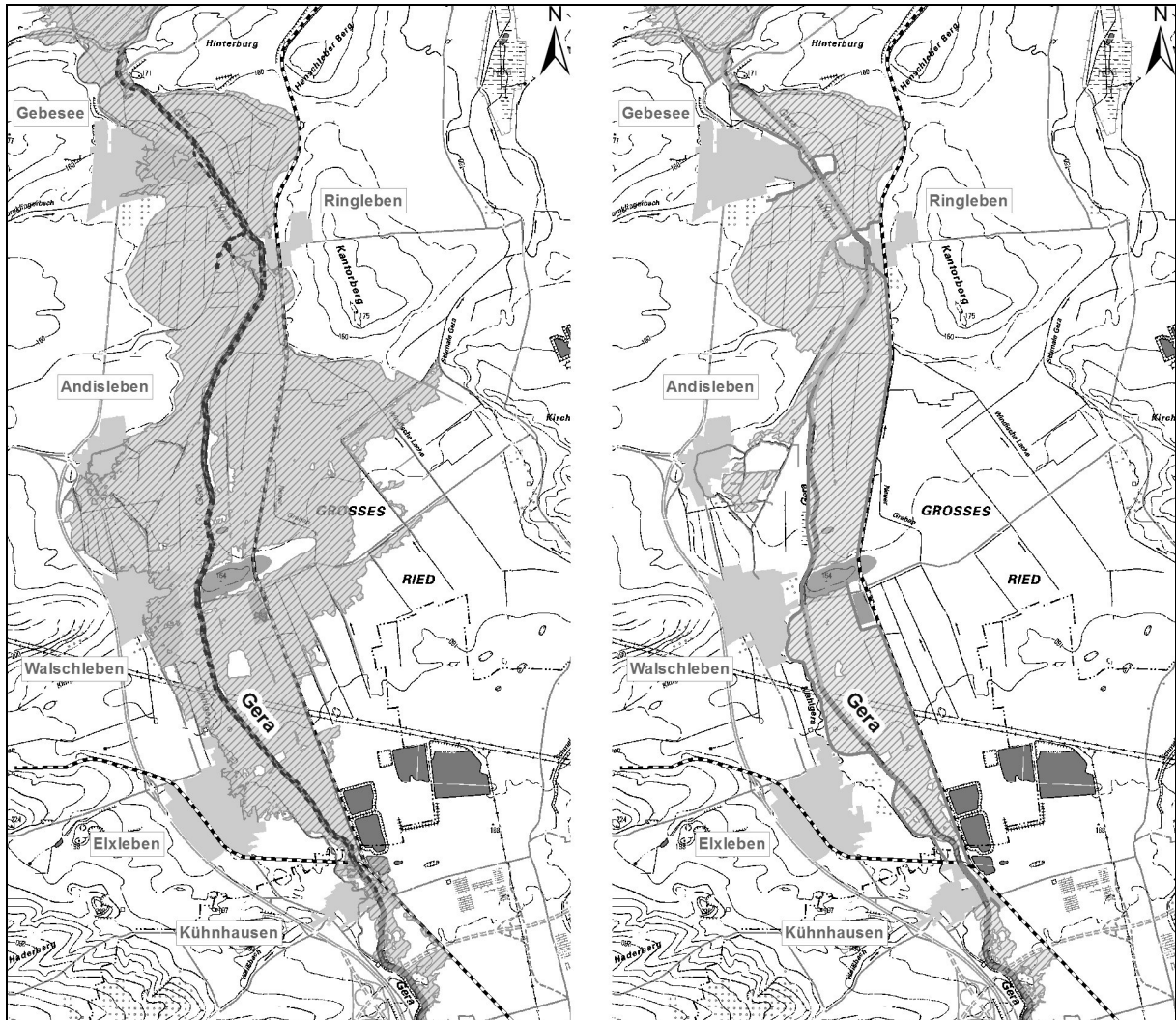


Abbildung 4: Überschwemmungen bei HQ(100) im Ist- (rechts) und im Planzustand (links)

Mit der planmäßigen Freigabe von Abfluss- und Rückhalteräumen wird die Retentionswirkung des Gewässersystems gestärkt, woraus sich auch eine Entlastung des RHB Straußfurt und damit der Unstrut-Anrainer ergibt. Während bei einer Ertüchtigung des bestehenden Systems bis HQ(200) faktisch keine Scheitelabflachung stattfindet, kommt es in der Vorzugslösung bei Ereignissen $> HQ(10)$ zu einer deutlichen Reduzierung und Verzögerung der Scheitelabflüsse (vgl. Abbildung 5).

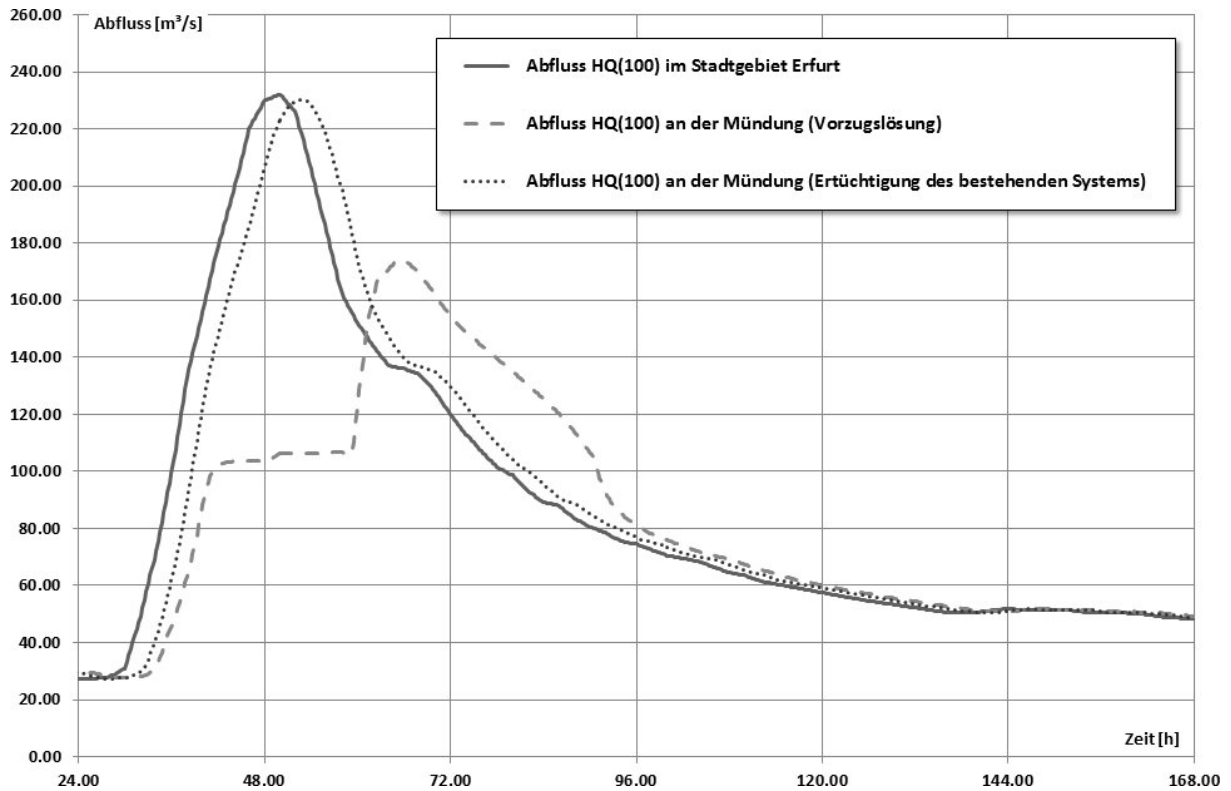


Abbildung 5: Retention im Gewässersystem bei HQ(100)

Die Gesamtlänge der in die Zuständigkeit der TLUG fallenden Hochwasserschutzanlagen verringert sich in der Vorzugslösung um 40 % auf 15,3 km. Die Investitionskosten sind um 17 % geringer als bei einer Ertüchtigung des bestehenden Systems. Die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen wurde nachgewiesen.

Neben den Verbesserungen im Sinne des Hochwasserschutzes werden gleichzeitig gezielt Freiräume für eine ökologische Aufwertung der Gera geschaffen. Sie erlauben eine über weite Strecken naturnahe Umgestaltung des Flussbetts, die abschnittsweise Wiederanbindung der ehemaligen Aue sowie die Initiierung einer eigendynamischen Gewässerentwicklung.



Abbildung 6: Heutiger (links) und vorgeschlagener Gewässerquerschnitt, Quelle: Büro f. Grün- und Landschaftsplanung Mihla

Gemäß den Anforderungen der EG-WRRL werden weiterführende Maßnahmen für eine signifikante Verbesserung der Strukturgüte von heute Gewässerstrukturklasse (GSK) 6-7 auf mindestens GSK 3 ermöglicht. Die Planung von entsprechenden Maßnahmen soll dabei unter Berücksichtigung des "Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzepts" erfolgen.

Dieses Prinzip beschreibt die positive Ausstrahlung eines intakten, naturnahen Gewässerabschnitts (Strahlursprung) auf benachbarte technisch ausgebaute, eingeegte und begradigte Abschnitte.

Die öffentliche Wahrnehmung der Gera als natürlicher Lebensraum für Mensch und Natur kann durch ihre „Freilegung“ von den bisherigen Sichtbarrieren deutlich verbessert werden. Gefördert werden auch die Lebensqualität der Anwohner, die Attraktivität des Gewässers und der gesamten Aue für den Tourismus und zur Naherholung.

Autoren:

Dr. Rosmarie Scholz
Dipl.-Ing. Christian Nischik
Dipl.-Ing. Torsten Noack

Dipl.-Ing. Thomas Kleinert
Dipl.-Ing. Marcel Glebe

Planungsgesellschaft
Scholz + Lewis mbH
An der Pikardie 8
01277 Dresden

Thüringer Landesanstalt für
Umwelt und Geologie
Göschwitzer Straße 41
07745 Jena

Tel.: +49 351 21 68 3 - 30
Fax: +49 351 21 68 3 - 31
E-Mail: info@pgs-dresden.de

Tel.: +49 3641 684 - 0
Fax: +49 3641 684 - 222
E-Mail: Thomas.Kleinert@tlug.thueringen.de
Marcel.Glebe@tlug.thueringen.de

Ines Andraczek

Büro f. Grün- und Landschaftsplanung
Ziegeleistraße 1
99826 Mihla

Tel.: +49 36924 31019
E-Mail: andraczek@brgl.de